

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГУМАНИТАРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Р.З. Лафишева  
А.Д. Мамбетов  
А.М. Акбашева

## **ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Методические рекомендации к выполнению курсового проекта для  
обучающихся очной формы обучения по специальности 15.02.08  
Технология машиностроения

Черкесск  
2018

УДК 621  
ББК 34.4  
Л29

Рассмотрено на заседании ЦК «Технические дисциплины».

Протокол № 5 от «27» 12 2017 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
ФГБОУ ВО СевКавГГТА

Протокол № 14 от «29» 12 2017 г.

**Рецензенты: Боташев А.Ю.** – к.т.н., профессор кафедры ТМиПМ

Л29 **Лафишева, Р.З.** Технология машиностроения: методические рекомендации к выполнению курсового проекта для обучающихся очной формы обучения по специальности 15.02.08 Технология машиностроения / Р.З. Лафишева, А.Д. Мамбетов, А. М. Акбашева. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2018. – 16 с.

В методических рекомендациях рассмотрены содержание, объем, этапы выполнения курсового проекта по технологии машиностроения. Даны разъяснения к выполнению разделов курсового проекта. Приведены требования к оформлению расчетно - пояснительной записки и графической части проекта. Представлен список рекомендуемых для курсового проектирования литературных источников.

УДК 621  
ББК 34.4

## Содержание

1. Цель курсового проекта .....	4
2. Задание на курсовой проект .....	4
3. Содержание, объем и этапы выполнения курсового проекта .....	4
4. Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части проекта .....	5
5. Методические указания по выполнению разделов курсового проекта .....	8
5.1. Задачи курса .....	8
5.2. Общие положения .....	8
5.3. Служебное назначение сборочной единицы .....	9
5.4. Технические условия на сборочную единицу. И их связь со служебным назначением сборочной единицы .....	9
5.5. Анализ служебного назначения и технических условий на изготовление детали .....	9
5.6. Анализ технологичности конструкций детали .....	10
5.7. Выбор заготовки и метода ее изготовления, технико-экономическая оценка выбор заготовки .....	10
5.8. Выбор технологических баз. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления детали .....	10
5.9. Расчет припусков на обработку промежуточных размеров допусков .....	12
5.10. Разработка технологических операций .....	12
5.11. Технологические карты механической обработки детали .....	14
5.12. Выводы .....	14
5.13. Литература .....	14
6. Порядок защиты курсовых проектов .....	14
7. Список рекомендуемой литературы .....	15

## **1.Цель курсового проекта**

Курсовой проект по технологии машиностроения является самостоятельной работой обучающегося и имеет цель закрепить и обобщить знания, приобретенные в процессе изучения данной дисциплины. Курсовой проект должен научить обучающегося применять на практике полученные теоретические знания. Работа по проектированию способствует умению творчески решать технологические задачи, стоящие при разработке процессов изготовления машин, узла или детали, умению пользоваться справочными материалами, государственными стандартами, нормативами и необходимой литературой.

## **2.Задание на курсовой проект**

Темой проекта является разработка технологических процессов сборки машины, узла или приспособления и механической обработки детали, входящей в данную сборочную единицу.

Сборочные единицы и детали должны быть средней сложности. Сборочные единицы должны включать количество оригинальных деталей 10-12 штук. Деталь, входящая в сборочную единицу, выдаваемая учащемуся для разработки технологического процесса ее изготовления, должна быть с различными видами механической обработки на 5 - 8 операций. Чертежи деталей обучающийся выбирает на производстве, где он работает или проходит технологическую практику. Рекомендуется выполнение реальной темы, в этом случае технологический процесс и конструкторские разработки могут быть практически использованы предприятием. Каждый обучающийся получает индивидуальное задание на бланке, который он должен приложить к расчетно-пояснительной записке.

Руководитель ориентирует обучающегося на применение наиболее прогрессивного (для данного конкретного случая) технологического процесса, оборудования, оснастки и средств автоматизации, поэтому в процессе выполнения курсового проекта рекомендуется согласовать с руководителем маршрут обработки.

При разработке проекта обучающийся должен практически подходить к использованию заводских материалов и на основе их анализа и данных из литературы разработать более совершенные технологические процессы.

## **3. Содержание, объем и этапы выполнения курсового проекта**

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки в объеме 18-25 страниц (формата А4, технологических карт сборки и обработки детали и 2-х листов графического материала формата.А1 по ГОСТ 2301-68). Графическая часть проекта в различных комбинациях может содержать следующие чертежи:

1. Чертежи детали и заготовки – 0,5 листа.
2. Анализ схем базирования – 0,5- листа.
3. Чертежи технологических наладок – 1 лист.

Распределение графической части проекта по листам производится руководителем курсового проекта и заносятся в бланк задания.

Примерное содержание расчетно-пояснительной записки приведено ниже:

1. Задание.
2. Оглавление.
3. Введение. Задачи проекта.
4. Общие положения. Определение типа производства, форм организации производства, такта выпуска изделий, режима работы и фондов времени.
5. Технологический процесс механической обработки детали.
  - 5.1 Анализ служебного назначения детали.
  - 5.2. Анализ технических условий на изготовление детали.
  - 5.3. Анализ технологичности конструкции детали.
  - 5.4. Выбор заготовки и метода ее изготовления, технико-экономическая оценка выбора заготовки.
  - 5.5. Выбор технологических баз и схем базирования, анализ схем базирования.
  - 5.6. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления
  - 5.7. Разработка припусков на обработку, промежуточных размеров и допусков.
  - 5.8. Разработка технологических операций (структура операции: расчет и выбор режимов резания, расчет норм времени, определение профессий и квалификации исполнителей, выбор методов и средств технического контроля качества детали, выбор режущего инструмента, станочных приспособлений, средств автоматизации).
  - 5.9. Технико-экономическая оценка вариантов выполнения операций.
  - 5.10. Технологические карты механической обработки детали.
7. Литература.

Выполнение графической части проекта должно вестись параллельно с пояснительной запиской в соответствующих этапах. Этапы могут корректироваться руководителем курсового проекта в зависимости от объема той или иной части проекта. За качество проекта и выполнение его в установленный срок отвечает автор проекта.

#### **4. Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части проекта**

Текст записки излагается на одной стороне листа белой бумаги. Поля должны оставляться по всем сторонам листа. Размер левого поля – 30-35мм, правого – 10мм, верхнего и нижнего – 20мм. Пояснительная записка должна быть записана грамотно и четко. Все расчеты должны сопровождаться ссылками на источники (литературу), из которых заимствованы формулы, коэффициенты и другие данные. Для иллюстрации излагаемого нужно приводить графики, схемы, эскизы. Все иллюстрации

именуются в записке рисунками. Каждый рисунок должен сопровождаться содержательной подписью.

В разделах пояснительной записки, поясняющей то, что вынесено в графическую часть проекта, должны быть ссылки на соответствующие номера листов, а при описании конструкции и работы приспособления на номера деталей по спецификации.

Термины, определения, обозначения, единицы физических величин, применяемые в записке, должны соответствовать действующим стандартам и рекомендациям.

Разработанные технологические процессы обработки и сборки оформляются в технологических документах (маршрутных и операционных картах, картах эскизов и др.) по ГОСТам 3.1104, 3.1105; 3.1404; 3.1405; 3.1407; 3.1418; 3.1423.

В технологических документах применяется краткая форма наименования операции, например: «Токарная», «Сверлильная». В содержании операции должно быть включено наименование метода обработки, выраженное глаголом в повелительной форме (например, точить, сверлить и т.д.) и наименование обрабатываемой поверхности: материала или детали (например, торец, отверстие и т.д.).

В содержании операции (перехода) указывают количество одновременного обрабатываемых поверхностей, например: «Сверлить 5 отверстий». Допускается указывать в описании операции (перехода) характер обработки (например, предварительная, окончательная, одновременная и т.д.). Операции и переходы следует именовать арабскими цифрами в технологической последовательности.

На карте эскизов изображаются: деталь в том виде, какой она будет иметь после выполнения данной операции, технологические базы по ГОСТу 2.1495, усилия закрепления детали условными обозначениями по ГОСТу 3.1107, размеры; предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхностей технические требования и т.д. Эскизы следует выполнять с примерным соблюдением масштаба. Необходимое количество изображений (видов, размеров, сечений, выносных элементов) на эскизе изделия обучающийся устанавливает из условия обеспечения наглядности и ясности изображения обрабатываемых поверхностей и баз. Обрабатываемые поверхности изделия следует обводить жирными линиями. Режущие инструменты показываются в конце рабочего хода. Если необходимо, пунктиром указывается и исходное положение. Инструмент изображается схематично. Если последовательно применяется несколько различных инструментов, например, сверло, зенкер, развертка, то они вычерчиваются рядом в порядке выполнения переходов. Стрелками показывается траектория движения инструмента или обработанной детали. На эскизах все поверхности обрабатываемых поверхностей условно нумеруют арабскими цифрами. Номер размера обрабатываемой поверхности проставляют в окружности диаметром 6-8 мм и соединяют с размерной

линией. При этом размеры и предельные отклонения обрабатываемой поверхности в содержании операции (перехода) не указываются, например: «развернуть отверстие 1», «расточить отверстие 2», «фрезеровать поверхность, выдерживая размер 3». Нумерацию следует производить в направлении движения часовой стрелки.

Графические материалы проекта выполняются в строгом соответствии со стандартами ЕСКД.

Некоторые особенности оформления графической части проекта приведены:

*Чертеж детали (или узла).* Чертеж детали (или узла), на которую разрабатывается технологический процесс, допускается представлять с соответствующими переработками на синьке как исходный материал.

*Чертеж заготовки.* В графическую часть выносятся наиболее интересные наладки. Чертежи наладок обычно оформляются на автоматизированные и многоинструментальные операции технологического процесса, а также на операции, выполняемые на станках с ЧПУ. В чертежах наладки дается схема установки, закрепления и обработки детали. Эти чертежи должны разрабатываться с достаточной подробностью, позволяющей выявить идею рабочего приспособления, произвести наладку станка и представляют собой конструктивную разработку операции с указанием конструкции и взаимного расположения обрабатываемой детали, инструментов, элементов приспособления и станка. Деталь на чертеже изображается в том виде, в каком она получается после обработки на данной операции.

В чертеже дается наладка режущего инструмента с указанием его конструкции и расположения, конструкции оправок, державок и других устройств для установки и закрепления режущего инструмента. На чертеже следует указать размеры, определяющие положение инструмента относительно друг друга, величины рабочего хода, цикла работы станка или головок, направления вращения обрабатываемой детали или инструмента и направления движения подачи. Инструменты изображаются в положении, определяющем конец обработки. Для большей наглядности обрабатываемые поверхности изображаются в положении, определяющем жирными линиями.

На чертеже детали указываются только те размеры, допуски и шероховатости поверхности, которые выполняются на данной операции. Допуски на размеры берутся по таблицам среднеэкономической точности обработки на данную операцию или получаются расчетом. Промежуточные и окончательные допуски на размеры деталей и заготовок всегда должны соответствовать значениям допусков по таблицам допусков и посадок ГОСТ. На наладках должна быть показана форма и размеры обрабатываемой поверхности, поэтому при необходимости следует дать чертеж в нескольких проекциях или показывать отдельные виды. На чертеже наладки многошпиндельной головки все шпиндели изображаются в развертке и отдельно дается схема расположения отверстий с размерами.

При многопозиционных операциях (обработка на вертикальных токарных полуавтоматах, многопозиционных агрегатных станках, сверлильных станках с многошпиндельной головкой и поворотным позиционным столом (и др.) чертежи наладок разрабатываются на каждую позицию операции в отдельности. Во всех чертежах наладок остальных позиций разрабатываются только наладки инструментов. Наладка на многопозиционные операции разрабатываются как единый чертеж без разделительных линий между наладками по позициям и с общей таблицей режимов резания для всех инструментов. На наладках в таблице даются режимы обработки на все переходы и позиции данной операции, а также указывается номер операции, ее краткое наименование, номера позиций, переходов, тип и модель станка.

Чертежи приспособлений должны содержать все необходимые проекции, разрезы и сечения, позволяющие выявить полностью конструкции всех основных его элементов и деталей.

## **5. Методические указания по выполнению разделов курсового проекта**

### **5.1. Задача курса**

Во введении необходимо кратко отразить значение соответствующей отрасли машиностроения и изделия для народного хозяйства страны, а также показать перспективы дальнейшего развития.

Следует дать исчерпывающую формулировку задачи, которая стоит перед обучающимся при разработке конкретного технологического процесса изготовления изделия и детали.

### **5.2. Общие положения**

Приводится годовая программа выпуска сборочных единиц. Программа выпуска деталей определяется исходя из: объема выпуска СЕ, в которую входит данная деталь, количества деталей, входящих в СЕ; количества деталей изготавливаемых в качестве запасных частей; количества деталей, забракованных по дефектам заготовительных операций, выявленных при механической обработке. Количество запасных деталей забракованных по дефектам заготовительных операций рекомендуется принимать по данным завода-изготовителя. На основе принятого режима работы (односменный, двухсменный) проводится номинальный и действительный фонд времени для сборочного оборудования, станков и рабочих. Тип производства (массовый, серийный, единичный) выбирается с учетом программы выпуска изделий, трудоемкости их изготовления, массы и в соответствии с рекомендациями ГОСТ 3.1108-74. Трудоемкость изготовления на данном этапе принимается ориентировочно по поведению завода. По аналогии с заводом может также приниматься и тип производства. Такт выпуска рассчитывается для массового производства. Для серийного производства такт может определяться как вспомогательная величина, используемая для контроля при



формировании технологического процесса. Для серийного производства следует определить размер партии.

### **5.3. Служебное назначение сборочной единицы**

Под служебным назначением сборочной единицы понимается максимально уточненная и четко сформулированная задача, для решения которой предназначается сборочная единица. Эта формулировка должна также содержать все дополнительные условия и требования, которые эту задачу уточняют и конкретизируют. Например, сведения о производимой сборочной единицей продукции (вид, размеры, количество, качество); сведения о передаваемой энергии (мощность, число оборотов и т.д.); показатели производительности, долговечности и надежности, экономической эффективности, режим работы, состояние окружающей среды, требования к внешнему виду, безопасности работы, удобству и простоте обслуживания и управления, уровню шума, коэффициенту полезного действия, степени механизации и автоматизации. При формулировании служебного назначения сборочной единицы надо стремиться к тому, чтобы максимальное число основных и дополнительных условий и требований к сборочной единице выражались количественными показателями, причем желательно не только номинальными величинами, но и допусками на них.

### **5.4. Технические условия на сборочную единицу и их связь со служебным назначением сборочной единицы**

Исходя из служебного назначения сборочной единицы, производится анализ показателей, содержащихся в технических условиях. Следует описать связи технических условий со служебным назначением. При этом кратко и четко указать последствия, к которым повело бы невыполнение того или иного технического условия. Выяснить, достаточно ли имеющихся технических условий, в случае надобности сформулировать добавочные технические условия, выполнение которых обеспечивает более полное выполнение сборочной единицей ее служебного назначения. См.(14) раздел 1, глава 1. Связь технических условий со служебным назначением может быть основана на существовании математически описанных зависимостей; экспериментальных данных, полученных в результате эксплуатации подобных сборочных единиц; суждениях логического характера, вытекающих из требований эстетики, конкретной способности и т.д.

### **5.5. Анализ служебного назначения и технологических условий на изготовление детали**

Разработка технологического процесса изготовления детали должна начинаться с подробного изучения ее служебного назначения в машине. Для этого необходимо изучить сборочные чертежи машины или сборочной единицы, в которую входит данная деталь. Необходимо кратко описать назначение и характер работы детали в сборочной единице или машине: для

передачи крутящего момента или усилия; для передачи или преобразования движения; для обеспечения требуемого взаимного расположения деталей сборочной единицы и т.д. Описать также условия работы детали, характеристику сопряжений детали. Выделить у детали исполнительные поверхности, основные и вспомогательные базы, свободные поверхности. Сформулировать служебное назначение детали; формулировка служебного назначения должна содержать исходные данные для проведения анализа технических условий (ТУ). Необходимо установить, в какой мере то или иное требование ТУ способствует правильному выполнению деталию ее служебного назначения. Выяснить, достаточно ли имеющихся ТУ и какие условия следует ввести дополнительно. Особенно внимательно отнестись к пунктам ТУ, характеризующим точность расположения поверхностей и точность их геометрической формы, так как эти параметры часто не указываются на чертежах деталей.

### **5.6. Анализ технологичности конструкции детали**

Учитывая тип производства, необходимо произвести анализ технологичности конструкции обрабатываемой детали с точки зрения возможности изменения трудоемкости и металлоемкости, обработки детали высокопроизводительными методами. Выполнить технологическую оценку форм детали и взаимного расположения обрабатываемых поверхностей с позиций базирования установки, закрепления детали, наиболее эффективной обработки. Описать наиболее удачные элементы конструкции детали. Дать соображение по улучшению технологичности конструкции детали. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия приведены в ГОСТ 14.202-14.204.73.

### **5.7. Выбор заготовки и метода ее изготовления, технико-экономическая оценка выбора заготовки**

Дать краткий анализ существующего метода получения заготовки на заводе, выявив основные технико-экономические показатели процесса получения заготовки: себестоимость, коэффициент использования материала, трудоемкость и производительность. На основе приведенного анализа, а также изучение передовых методов получения аналогичных заготовок на данном заводе и литературных данных следует предложить наиболее рациональный способ получения заготовки, который будет экономически оправдан. При выборе заготовки следует стремиться к наибольшему коэффициенту использования материала, т.е. максимально приблизить форму и размеры заготовки к параметрам готовой детали, при условии наименьшей себестоимости изготовления детали в целом.

### **5.8. Выбор технологических баз. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления детали**

Обоснование выбора технологических баз и маршрута обработки заготовки тесно связано с другим и представляет решение комплексной

задачи. При выборе баз нужно четко представлять общий (укрупненный) план обработки, который в дальнейшем уточняется.

Последовательность обработки поверхностей детали устанавливается в результате служебного назначения детали и ТУ. При установлении последовательности обработки поверхностей рекомендуется выявить поверхности, относительно которых задано и наиболее строго лимитировано положение большинства поверхностей детали. В целях достижения требуемой точности детали кратчайшим путем именно эти поверхности следует использовать в качестве технологических баз на большинстве операций технологического процесса, если они достаточной мере отвечают требованиям, предъявляемым и технологическим базам, и если невозможно обработать деталь полностью с одной установки.

Часто положение поверхностей задается относительно основных баз детали. Поэтому, как правило, в качестве технологических баз выбирают основные базы детали, стремясь сохранить принцип единства баз в технологическом процессе. Отступления от этого правила могут быть вызваны тем, что положение поверхностей детали задано не относительно основных баз, а относительно каких-либо других поверхностей, например, вспомогательных баз, или тех, что габариты основных базирующих поверхностей недостаточны, вследствие чего может быть большая погрешность установки детали. Бывают случаи, когда основные базирующие поверхности детали физически неудобно использовать в качестве технологических баз, и технологические базы приходится создавать искусственно.

Выбранные схемы базирования указать затем на картах эскизов. Для двух-трех наиболее ответственных позиций (переходов) по заданию руководителя рассмотреть несколько вариантов базирования детали и провести их анализ.

Анализ вариантов базирования детали производится с помощью технологических размерных цепей, вскрывающих связь операций в образовании размера детали. Целью этого анализа является проверка обеспечения заданной точности детали при обработке от выбранных баз. Если все варианты обеспечивают заданную точность, то из них выбирается такой, при котором технологический процесс будет проще и дешевле. При выборе последовательности обработки каждой отдельной поверхности можно воспользоваться следующими рекомендациями: По заданной точности и шероховатости детали и с учетом ее размера, массы и конфигурации выбирают один или несколько возможных методов окончательной обработки, а также тип соответствующего оборудования. Зная вид заготовки, таким образом, выбирают первый (начальный) метод обработки поверхностей. Базируясь на завершающем и первом методах обработки, устанавливают промежуточные методы. При этом исходят из того, что каждому методу окончательной обработки предшествует один или несколько возможных предварительных методов. В общем случае при

проектировании технологических процессов пользуются таблицами экономической точности различных методов обработки. При выборе методов обработки поверхностей детали и оборудования необходимо стремиться к тому, чтобы возможно большее количество поверхностей обрабатывалось одним методом и на одном оборудовании.

При установлении общего маршрута обработки сначала обрабатывают поверхности, принимаемые в дальнейшем за технологические базы. Затем обрабатывают остальные поверхности в последовательности, обратной степени их точности, чем точнее должна быть обработана поверхность, тем позже ее обрабатывают. Последней обрабатывают ту поверхность, которая является наиболее точной и имеет наибольшее значение для работы детали в машине. В конце маршрута часто выносят обработку легкоповреждаемых поверхностей, например, наружных резьб. Для своевременного выявления раковин и дефектов материала сначала производят обработку, поверхностей, на которых эти дефекты не допускаются.

Если деталь подвергают термической обработке, то технологический процесс обработки расчлняют на две части: до термической обработки и после нее. Для устранения возможных короблений часто приходится предусматривать правку деталей или поворотную обработку отдельных поверхностей для обеспечения заданной точности и шероховатости.

## **5.9. Расчет припусков на обработку промежуточных размеров и допусков**

По согласованию с руководителем проекта для одной-двух обрабатываемых поверхностей детали обучающийся выполняет подробный расчет общего и межоперационных припусков расчетно-аналитическим методом. Для остальных поверхностей припуски устанавливаются по существующим ГОСТ или отраслевым нормам с соответствующей ссылкой на них. Результаты определения припусков промежуточных размеров и допусков сводят в таблицу. Рекомендуется полученные припуски сравнить с заводскими и сделать соответствующие выводы.

## **5.10. Разработка технологических операций**

Из полученных ранее переходов скомпоновать и обосновать операции детали. При формировании операций необходимо учитывать тип производства, необходимую степень концентрации переходов, синхронизацию времени обработки на операциях в увязке с тактом выпуска, применение средств автоматизации и т.д. Конечным критерием является наименьшая себестоимость изготовления. На этом этапе ведется уточнение схем базирования по операциям, окончательный выбор оборудования и технологической оснастки. При выборе модели станка желательно применять станки отечественного производства. Выбор станка нужно производить с учетом его габаритов, мощности, возможности на высоких скоростях, степени автоматизации, возможности многостаночного обслуживания. Для повышения концентрации операций шире использовать агрегатные станки и

поточные линии. Приспособления следует применять быстродействующие, надежные в работе, обеспечивающие неизменность положения заготовки при механической обработке. Нужно использовать типовые компоновки приспособлений из нормализованных узлов и деталей для различных видов станков. Конструкция приспособлений выбирается с учетом возможности автоматизации, облегчения условий труда рабочих, повышения производительности и снижения стоимости обработки. От режущей способности, стойкости и прочности режущего инструмента и большой степени зависят трудоемкость механической обработки и производительность оборудования, поэтому выбору режущего инструмента надлежит уделить серьезное внимание. Режущий инструмент должен обладать высокой режущей способностью, допускающей высокие режимы резания и высокой размерной стойкостью. При выборе инструмента надо стараться использовать стандартный режущий инструмент. На ряде операций целесообразно применять специальный режущий инструмент. Следует не забывать, что в настоящее время широко применяются прогрессивные инструменты из твердого сплава, быстрорежущих сталей новых марок, сборные лезвийные резцы из минералокерамики, синтетического алмаза и эльбора. При выборе инструмента предусмотреть формирование стружки и ее отвод.

С развитием автоматизации технологических процессов контроль качества приобретает особое значение. Контрольные операции должны быть оснащены надежным оборудованием и оснасткой не в меньшей степени, чем любые производственные операции. Следует выбрать контрольный инструмент высокой производительности, обеспечивающий требуемую точность измерения. Надлежит обосновать способ измерения и конструкцию специального инструмента, принятого в соответствии с заданием. Нужно стремиться к тому, чтобы время, затрачиваемое на контроль, перекрывалось машинным временем.

Для двух наиболее сложных различных по характеру операций технологического процесса производится расчет режимов резания по расчетным формулам. Режимы резания скорректировать с соответствии с паспортными данными станка. Кроме этого режимы резания проверить по слабому звену механизма подачи станка, по прочности и жесткости заготовки. Полученные режимы резания сравнить с заводскими. Режимы резания на остальные операции выбрать по нормативам и провести в операционных картах механической обработки. Все операции технологического процесса должны быть нормированы по соответствующим нормативам. Подробный расчет норм времени привести в записке для тех операций, для которых рассчитывались режимы резания. Для остальных операций результат расчета времени проставить непосредственно в технологических картах. Для каждой операции установить разряд работы, определить коэффициент использования станка по основному времени. Для непрерывного поточного производства

или автоматической линии произвести синхронизацию операций. Все данные расчетов занести в операционные карты.

### **5.11. Технологические карты механической обработки детали**

Окончательный вариант технологического процесса механической обработки детали оформить в технологических картах. Контрольные операции, термические и другие должны также вписываться в технологические карты.

### **5.12. Выводы**

В выводах указать, что достигнуто в результате спроектированного технологического процесса (повышение производительности, снижение себестоимости и т.д.) и осветить наиболее важные части проекта, какие учащейся считает, что они решены наиболее удачно и оригинально.

### **5.13. Литература**

Список литературы должен включать все использованные источники, которые следует располагать в порядке появления на них ссылок в тексте записки. Номер источника при ссылке в тексте заключают в квадратные скобки.

## **6. Порядок защиты курсовых проектов**

К защите допускается полностью выполненный и оформленный курсовой проект. Все листы чертежей и пояснительная записка должны быть подписаны обучающимся и руководителем. Проект защищается перед комиссией. На защите обучающийся в течение 5-7 минут излагает основное содержание проекта, уделяя внимание собственным разработкам, а затем отвечает на вопросы членов комиссии. При оценке курсового проекта учитывается степень самостоятельности выполнения проекта, объем работы, содержание и оформление проекта, усвоение основного теоретического материала и умение применять его при решении практических задач, способность обучающегося защищать выдвинутые им положения. Проект, не соответствующий заданию или выполненный не самостоятельно, к защите не допускается и учащемуся выдается новое задание.

## 7.Список рекомендуемой литературы

### Список основной литературы

- 1 Курсовое проектирование по технологии машиностроения [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Лебедев, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе, И.В. Шрубченко. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 424 с.
- 2 Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов [Текст]: учебник для вузов: в 2-х ч. Ч. I / В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе, Н.В. Беляков, и др.; под ред. В.А. Горохова. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 496 с.
- 3 Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов [Текст]: учебник для вузов: в 2-х ч. Ч. II / В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе, Н.В. Беляков, и др.; под ред. В.А. Горохова. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 576 с.
- 4 Гельфгат Ю.И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения. Москва «Высшая школа» 1986 г.
5. Добрыднев И.С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения Учебное пособие для техникумов – Москва: Машиностроение , 1985. – 184 с.

### Список дополнительной литературы

- 1 Андрианов, А.И. Прогрессивные методы технологии машиностроения [Текст] / А.И. Андрианов. – М.: Машиностроение, 1975. – 240 с.: ил.
- 2 Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 1 [Текст]: справочник / В.И. Анурьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. - 728 с.: ил.
- 3 Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 2 [Текст]: справочник / В.И. Анурьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. - 559 с.: ил.
- 4 Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 3 [Текст]: справочник / В.И. Анурьев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. - 576 с.: ил.
- 5 Зуев, А.А. Технология машиностроения [Текст]: учебник для обучающихся вузов / А.А. Зуев. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2003. – 496 с.
- 6 Ковшов, А.Н. Технология машиностроения [Текст]: учебник для вузов / – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.: ил.
7. Колев, К.С. Технология машиностроения [Текст]: учеб. пособие для вузов / К.С. Колев. – М.: Высшая школа, 1977. – 256 с.: ил.
- 8 Колесов, И.М. Основы технологии машиностроения [Текст]: учебник для машиностроит. спец. вузов / И.М. Колесов. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2001. – 591 с.: ил.
- 9 Курсовое проектирование по технологии машиностроения [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Лебедев, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе, И.В. Шрубченко. – Старый Оскол: ТНТН, 2011. 424 с.: ил.
- 15 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1. [Текст]: справочник / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп.. – М.: Машиностроение, 1985. - 656 с.: ил.
- 16 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2. [Текст]: справочник / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп.. – М.: Машиностроение, 1985. - 496 с.: ил.
- 17 Технология машиностроения (специальная часть) [Текст]: учебник для вузов / А.А. Гусев, Е.Р. Ковальчук, И.М. Колесов и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 480 с.: ил.
- 18 Технология машиностроения [Текст]: учебник для обучающихся вузов / Л.В. Лебедев, В.У. Мнацаканян, А.А. Погонин и др. – М.: Академия, 2006. – 528 с.

ЛАФИШЕВА Роза Зулкарнаевна  
МАМБЕТОВ Аскербий Джирасланович  
АКБАШЕВА Ася Мухамедовна

## **ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта  
для обучающихся очной формы обучения по специальности  
15.02.08 Технология машиностроения

Печатается в редакции автора

Корректор Темирлиева Р.М.  
Редактор Темирлиева Р.М.

Сдано в набор 20.02.2018г.  
Формат 60x84/16  
Бумага офсетная.  
Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 0,93  
Заказ № 3563  
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен в Библиотечно-издательском  
центре СевКавГГТА  
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36